

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-283032

(43)Date of publication of application : 31.10.1997

(51)Int.Cl.

H01J 11/02

H01J 9/02

H01J 9/14

H01J 11/00

(21)Application number : 08-089824

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 11.04.1996

(72)Inventor : TSUCHIDA SEIICHI  
 USHIFUSA NOBUYUKI  
 MATSUZAKI EIJI  
 SUZUKI KAZUO  
 TAKAI TERUO  
 AMAMIYA KYOKO  
 SAKAGAMI MUNEYUKI  
 SHOJI FUSAJI

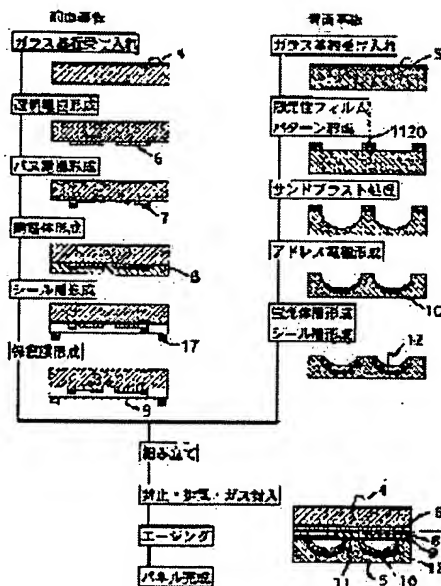
## (54) GAS DISCHARGE TYPE DISPLAY PANEL AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display cell shape having high luminous efficiency of phosphors and high luminance with low power by providing multiple main discharge recesses having phosphor layers on the curved inner walls on the front substrate side surface.

SOLUTION: Display electrodes 6, 6a, bus electrodes 7, 7a, a dielectric layer 8 having the film thickness of 0.002-0.03mm, and a protective layer 9 having the thickness of 0.0001-0.002mm are formed on a glass substrate 4 to obtain a front substrate 1. A

photosensitive film 1120 is laminated on the surface of a glass substrate 5, it is exposed, developed, washed with water, and dried, the glass substrate 5 is machined by the sand blast method to remove the portion of the glass substrate 5 not covered by the film 1120, and recesses having the depth of 0.08-0.3mm are formed as main discharge spaces 100. Address electrodes 10 and phosphor layers 12 are provided on the recesses to obtain a back substrate 2 having barrier ribs 11 and the phosphor layers 12. The front substrate 1 and the back substrate 2 are fixed so that the display electrodes 6 and bus electrodes 7 are made perpendicular to the address electrodes 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-283032

(43) 公開日 平成9年(1997)10月31日

(51) Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J	11/02		H 0 1 J	11/02 B
	9/02			9/02 F
	9/14			9/14 D
	11/00			11/00 K

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-89824

(22) 出願日 平成8年(1996)4月11日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 槌田 誠一

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 牛房 信之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 松崎 永二

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 富田 和子

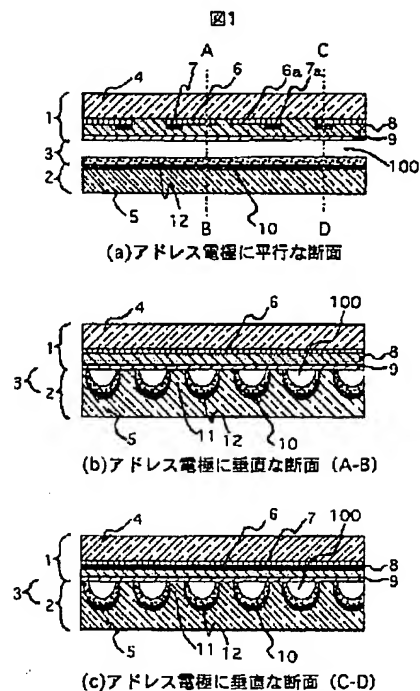
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス放電型表示パネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 蛍光体の形状を主放電により励起される紫外線からの距離が一定になるように形成し、最も発光効率の良いガス放電型表示装置の構造と製造方法を提供する。

【解決手段】 蛍光体を形成する主放電空間の形状を主放電により励起される紫外線からの距離が一定になるように、背面基板用基材または隔壁基板用基材に、内壁がわん曲した凹部を形成し、この凹部を主放電用空間として用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】主放電用電極を備える前面基板と、補助放電用電極を備える背面基板とを備え、上記背面基板は、前面基板側表面に、内壁に蛍光体層を有する複数の主放電用凹部を備え、上記主放電用凹部は、内壁がわん曲していることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 2】請求項 1 において、上記補助放電用電極は、上記主放電用凹部の内壁と、上記蛍光体層との間に設けられていることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 3】主放電用電極を備える前面基板と、補助放電用電極を備える背面基板と、上記前面基板と上記背面基板とに挟まれた隔壁基板とを備え、上記隔壁基板は、前面基板側表面に、内壁に蛍光体層を有する複数の主放電用凹部を備え、背面基板側表面に、複数の補助放電用凹部を備え、上記主放電用凹部は、内壁がわん曲していることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 4】主放電用電極を備える前面基板と、補助放電用電極を備える背面基板と、上記前面基板と上記背面基板とに挟まれた隔壁基板とを備え、上記隔壁基板は、前面基板側表面に、内壁に蛍光体層を有する複数の主放電用凹部を備え、上記背面基板は、隔壁基板側表面に、複数の補助放電用凹部を備え、上記主放電用凹部は、内壁がわん曲していることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 5】請求項 3 または 4 において、上記補助放電用凹部は、内壁がわん曲していることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 6】請求項 4 において、上記補助放電用電極は、上記補助放電用凹部の内壁に設けられていることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 7】請求項 1、3 または 4 において、上記主放電用凹部は、同一方向に延びた溝であることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 8】請求項 3 または 4 において、上記補助放電用凹部は、同一方向に延びた溝であることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 9】請求項 7 または 8 において、上記表示パネルの、上記溝の延伸方向に直角な断面において、上記溝の内壁は、円の一部分を構成することを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 10】請求項 1、3、4 において、

上記主放電用凹部の内壁は、球面形状の一部を構成することを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 11】請求項 3 または 4 において、上記補助放電用凹部の内壁は、球面形状の一部を構成することを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 12】主放電用電極を備える前面基板を形成する前面基板形成工程と、補助放電用電極を備える背面基板を形成する背面基板形成工程と、上記前面基板と、上記背面基板とを対向させて組み立てる組み立て工程とを備え、上記背面基板形成工程は、基材表面に、内部がわん曲している主放電用凹部を複数形成する工程を有することを特徴とするガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項 13】請求項 12 において、上記背面基板形成工程は、上記補助放電用電極を、上記主放電用凹部の内壁に形成する工程と、上記補助放電用電極を覆うように、上記主放電用凹部の内壁に蛍光体層を形成する工程とを、さらに有することを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 14】主放電用電極を備える前面基板を形成する前面基板形成工程と、補助放電用電極を備える背面基板を形成する背面基板形成工程と、上記前面基板と上記背面基板との間を離間するための隔壁基板を形成する隔壁基板形成工程と、上記背面基板と、上記隔壁基板と、上記前面基板とを積層して固定する組み立て工程とを備え、上記隔壁基板形成工程は、基材の表裏両面に、内部がわん曲している凹部を、それぞれ複数形成する工程を有することを特徴とするガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項 15】主放電用電極を備える前面基板を形成する前面基板形成工程と、補助放電用電極を備える背面基板を形成する背面基板形成工程と、上記前面基板と上記背面基板との間を離間するための隔壁基板を形成する隔壁基板形成工程と、上記背面基板と、上記隔壁基板と、上記前面基板とを積層して固定する組み立て工程とを備え、上記隔壁基板形成工程は、基材の表裏一方の面に、内部がわん曲している凹部を複数形成する工程を有し、上記背面基板形成工程は、基材の表裏一方の面に、内部がわん曲している凹部を複数形成する工程を有し、上記組み立て工程は、上記背面基板の上記凹部を設けた面と、上記隔壁基板の

上記凹部を設けていない面とを対向させ、上記隔壁基板の上記凹部を設けた面と、上記前面基板とを対向させて組み立てる工程を有することを特徴とするガス放電型表示パネルの製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプラズマディスプレイなどのガス放電型表示装置に用いられるガス放電型表示パネルとその製造方法とに係り、特に、蛍光体の発光効率の高い表示セル形状を有し、高輝度、低電力を可能にするガス放電型表示パネルとその製造方法とに関する。

##### 【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイなどのガス放電型表示装置は自己発光により表示を行うため、視野角が広く、表示が見やすい。また、薄型のものが作製できることや大画面を実現できるなどの特長を持っており、情報端末機器の表示装置や高品位テレビジョン受像機への応用が始まっている。

【0003】プラズマディスプレイは直流駆動型と交流駆動型に大別される。このうち、交流駆動型のプラズマディスプレイは、電極を覆っている誘電体層のメモリー作用によって輝度が高く、保護層の形成などにより実用に耐える寿命が得られるようになった。その結果、プラズマディスプレイは多用途のビデオ・モニターとして実用化されている。この例を図7と図8とに示す。

【0004】図7は実用化されたプラズマディスプレイパネルの構造を示す斜視図である。この図では、見易くするため、前面基板1を背面基板2と放電空間領域3より離して図示した。前面基板1は、前面ガラス基板4上にITO(Indium Tin Oxide)や酸化スズ( $\text{SnO}_2$ )などの透明導電材料からなる表示電極6と低抵抗材料からなるバス電極7、透明な絶縁材料からなる誘電体層8、酸化マグネシウム( $\text{MgO}$ )などの材料からなる保護層9が形成された構造となっている。背面基板2は、背面ガラス基板5上にアドレス電極10とバリアリブ11、蛍光体層12が形成された構造となっている。そして、前面基板1と背面基板2を表示電極6とアドレス電極10がほぼ直交するように張合わせるにより、放電空間領域3が前面基板1と背面基板2の間に形成されている。

【0005】図8は、図7に示したガス放電型表示装置の断面図である。図8において、(a)はアドレス電極10に平行な断面を、(b)はアドレス電極10に垂直な(a)に示した図のA-B断面を、(c)はアドレス電極10に垂直な(a)に示した図のC-D断面を示している。このガス放電型表示装置では、前面基板1に設けた1対の表示電極6の間に交流電圧を印加し、背面基板2に設けたアドレス電極10と表示電極6の間に電圧を印加することによってアドレス放電を発生させ、所定

の放電セルに主放電を発生させる。この主放電で発生する紫外線により蛍光体12を発光させ、表示を行っている。

【0006】図7と図8とに示した従来のガス放電型表示装置の製造工程の一例を、図9を用いて簡単に説明する。

【0007】まず、前面基板1の製造工程について説明する。ソーダライムガラス等からなる前面ガラス基板4を洗浄し、その一方の主表面上に透明電極パターン6を形成する。ITOを透明電極材料として用いた場合、透明電極パターン6の形成は、スパッタリング法等を用いてITOを成膜した後に周知のフォトリソ法によって行われることが多い。それに対し、 $\text{SnO}_2$ を用いた場合、透明電極パターン6はリフトオフ法を用いた化学蒸着法(Chemical Vapor Deposition, CVD)によって形成されることが多く、前面ガラス基板に用いるソーダライムガラスもシリカ等により被覆されることが多い。

【0008】バス電極7には銅(Cu)膜をクロム(Cr)膜でサンドイッチしたCr/Cu/Cr積層膜が用いられることが多く、成膜後に周知のフォトリソ法を行うことによって形成される。透明電極6とバス電極7を形成した前面ガラス基板4上に、誘電体ペーストを印刷し、乾燥、焼結を行うことによって透明な誘電体層8が形成される。誘電体層8が形成された前面ガラス基板4上に印刷法によって真空封止を行うためのシール層17が形成され、さらに、真空蒸着法等によってMgO層が形成される。これで前面基板1が完成する。

【0009】次に、背面基板2の製造工程について説明する。ソーダライムガラス等からなる背面ガラス基板5を洗浄し、その一方の主表面上に銀(Ag)ペーストを用いた厚膜印刷法により、アドレス電極パターン10を形成する。アドレス電極10を形成した背面ガラス基板5上に、厚膜印刷と乾燥を繰り返すことによって、バリアリブ11を形成する。次いで、厚膜印刷法によって蛍光体層12を形成することによって背面基板2が完成する。

【0010】完成した前面基板1と背面基板2を、位置合わせをしながら組み立てる。排気や封入ガス導入を行う排気管(図示せず)を取り付け、その後、封着炉で基板同士のシールと排気管の固定を行う。基板同士のシールは、基板工程で形成したシール層17(低融点ガラス、フリット)により熔融固着させる。次に、排気装置にパネルを取り付け、パネルをベーキングしながら排気管で真空排気する。この後、例えばネオン(Ne)とキセノン(Xe)の混合ガスを封入し、排気管のチップオフとエージングを行うことにより、図8と図9に示した従来のガス放電型表示装置が完成する。ここで示したガス放電型表示装置の従来例は、たとえば、フラットパネルディスプレイ1996(日経マイクロデバイス編、19

95年)の第208頁から215頁に記載されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、背面基板2に設けるバリアリブ11の形成が最も難しい。図9を用いて説明した厚膜印刷法によるバリアリブ形成では、厚膜印刷と乾燥を何度も繰り返すため、厚膜パターンの寸法精度や欠陥の発生、厚膜パターン相互の位置合わせ不良、大型スクリーン版の変形などが発生しやすい。そのため、製造工程が長くなり、製造歩留りも低くなる。また、厚膜印刷法による0.05mm程度の微細化は困難であり、大型スクリーン版ほど変形が発生しやすい。これは、表示画面の高精細化や大形化を困難なものとしている。

【0012】また、このようにして作製したバリアリブの形状は、矩形に近いものである。このバリアリブの放電空間側の面に蛍光体を形成すると、バリアリブの形状に従った構造となるため、主放電により発生した紫外線からの距離が一定とならず、発光強度に差が生じ、そのためセル内において輝度むらが生じる原因となる。

【0013】そこで、本発明は、これらの問題に対応するため、製造が容易で、均一な輝度の得られるガス放電型表示パネルと、その製造方法とを提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、ガス放電型表示装置を放電空間となる複数個の“凹部(溝を含む)”と表示セルを選択するためのアドレス電極を有する背面基板と表示のための主放電を発生させる表示電極を有する前面基板を張り合わせた構造とし、上記放電空間を分離するバリアリブを背面ガラス基板材料によって構成し、上記アドレス電極を上記凹部に埋め込んだ導体層によって形成し、主放電空間の表示セルの形状を主放電のプラズマ形状に類似させ、発生する紫外線の強度が同等な位置に蛍光体を配し、蛍光体の発光効率を高くすることによって達成される。

【0015】かかる構成によれば、放電空間に用いる上記凹部は背面ガラス基板の表面をサンドブラスト法により掘り込むことにより、アドレス電極をこの凹部に導体層を埋め込むだけで形成できるようになるので、バリアリブを設ける背面基板の製造工程の工程短縮と製造歩留りの向上が達成される。サンドブラスト法により掘り込む形状が主放電のプラズマ形状に類似している。

【0016】また、前面基板と接触するバリアリブの上面が背面ガラス基板自体の表面で構成されるため、バリアリブと前面基板の密着性が従来のガス放電型表示装置に比べて改善される。これにより、放電がバリアリブと前面基板の間の隙間を通して隣接する放電空間に広がることを防止でき、表示セル選択の信頼性が向上するとともに、発生する紫外線の強度が同等な位置に蛍光体を配することができるため、蛍光体の発光効率を高くでき、従

来のガス放電型表示装置に比べて高輝度、低電力が達成できる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明のガス放電型表示パネルの第1の形態は、主放電用電極を備える前面基板と、補助放電用電極を備える背面基板とを備え、背面基板は、前面基板側表面に、内壁に蛍光体層を有する複数の主放電用凹部を備え、主放電用凹部は、内壁がわん曲しているというものである。また、補助放電用電極は、主放電用凹部の内壁と、上記蛍光体層との間に設けるようにすれば、さらに製造が容易になる。

【0018】本発明のガス放電型表示パネルの第2の形態は、主放電用電極を備える前面基板と、補助放電用電極を備える背面基板と、記前面基板と背面基板とに挟まれた隔壁基板とを備え、隔壁基板は、前面基板側表面に、内壁に蛍光体層を有する複数の主放電用凹部を備え、背面基板側表面に、複数の補助放電用凹部を備え、主放電用凹部は、内壁がわん曲しているというものである。

【0019】本発明のガス放電型表示パネルの第3の形態は、主放電用電極を備える前面基板と、補助放電用電極を備える背面基板と、前面基板と背面基板とに挟まれた隔壁基板とを備え、隔壁基板は、前面基板側表面に、内壁に蛍光体層を有する複数の主放電用凹部を備え、背面基板は、隔壁基板側表面に、複数の補助放電用凹部を備え、主放電用凹部は、内壁がわん曲しているというものである。

【0020】なお、第2または第3の形態では、主放電用凹部と同様、補助放電用凹部も、内壁がわん曲していることが望ましい。また、補助放電用電極は、上記補助放電用凹部の内壁に設けられていることが望ましい。

【0021】上述した第1～第3の形態のいずれにおいても、凹部を、同一方向に延びた溝により構成することができる。この場合、主放電用凹部の延伸方向と、補助放電用凹部の延伸方向とは、前面基板上から見たとき直交するようにすることが望ましい。また、凹部を、縦横にマトリクス状に配置された凹みにより構成することもできる。

【0022】なお、凹部を溝とする場合は、上記表示パネルの、上記溝の延伸方向に直角な断面において、上記溝の内壁が、円の一部を構成するようにすることが望ましい。また、凹部の内壁が、球面形状の一部を構成するようにしてもよい。放電の発生源からの距離が均等になるからである。

【0023】第1の形態の表示パネルは、主放電用電極を備える前面基板を形成する前面基板形成工程と、補助放電用電極を備える背面基板を形成する背面基板形成工程と、前面基板および背面基板を対向させて組み立てる組み立て工程とを備える製造方法により作製される。ここで、背面基板形成工程は、基材表面に、内部がわん曲

している主放電用凹部を複数形成する工程を有する。

【0024】ここで、背面基板形成工程は、記補助放電用電極を主放電用凹部の内壁に形成する工程と、補助放電用電極を覆うように、主放電用凹部の内壁に蛍光体層を形成する工程とを、さらに有することが望ましい。

【0025】第2の形態の表示パネルは、主放電用電極を備える前面基板を形成する前面基板形成工程と、補助放電用電極を備える背面基板を形成する背面基板形成工程と、前面基板および背面基板との間を離間するための隔壁基板を形成する隔壁基板形成工程と、背面基板、隔壁基板、および前面基板を積層して固定する組み立て工程とを備える製造方法により作製される。ここで、隔壁基板形成工程は、基材の表裏両面に、内部がわん曲している凹部を、それぞれ複数形成する工程を有する。

【0026】第3の形態の表示パネルは、主放電用電極を備える前面基板を形成する前面基板形成工程と、補助放電用電極を備える背面基板を形成する背面基板形成工程と、前面基板および背面基板の間を離間するための隔壁基板を形成する隔壁基板形成工程と、背面基板、隔壁基板、および前面基板を積層して固定する組み立て工程とを備える製造方法であって、隔壁基板形成工程が、基材の表裏一方の面に、内部がわん曲している凹部を複数形成する工程を有し、背面基板形成工程が、基材の表裏一方の面に、内部がわん曲している凹部を複数形成する工程を有し、組み立て工程は、背面基板の凹部を設けた面と、隔壁基板の凹部を設けていない面とを対向させ、隔壁基板の凹部を設けた面と、前面基板とを対向させて組み立てる工程を有する製造方法によって作製される。

【0027】

【実施例】

<実施例1>本発明の第1の実施例を図1により説明する。図1は本発明を適用したガス放電型表示装置の一部を断面図で示したものである。図1(a)はアドレス電極10に平行な断面を、図1(b)はアドレス電極10に垂直である、図1(a)に示したA-B断面を、図1(c)はアドレス電極10に垂直である、図1(a)に示したC-D断面を示している。

【0028】図において、1は前面基板を、2は背面基板を、3は放電空間領域を、4は前面ガラス基板を、5は背面ガラス基板を、6と6aは透明導電材料からなる表示電極を、7と7aは表示電極の一部と重なるように設けられたバス電極を、8は誘電体層を、9はMgOからなる保護層を、11は主放電空間を限定するバリアリブを、12は蛍光体層を、100は表示のための主放電が発生する主放電空間を示す。

【0029】以下、本実施例の製造方法の一例を図2により説明する。まず、前面基板1の製造方法について説明する。

(1) 前面ガラス基板4とするソーダライムガラス等のガラス板を中性洗剤等により洗浄する。

【0030】(2) 洗浄した前面ガラス基板4上にスパッタリング法や電子線蒸着法などの成膜手法により酸化スズ(SnO<sub>2</sub>)膜やITO(Indium Tin Oxide)膜などの透明導電膜を形成する。次いで周知のフォトリソ法を用いて透明導電膜の加工を行い、表示電極6、6aとして働く電極パターンを形成する。表示電極のパターン寸法は製造する放電セルの大きさに合わせて定めれば良い。

【0031】(3) 表示電極6、6aを形成した前面ガラス基板4上に、スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いてクロム(Cr)膜で銅(Cu)膜をサンドイッチしたCr/Cu/Cr積層膜を形成する。次いで、周知のフォトリソ法を用いてCr/Cu/Cr積層膜の加工を行い、表示電極6、6aの一部と重なるように電極パターンを形成し、バス電極7、7aとする。Cu膜の膜厚とバス電極のパターン寸法はバス電極に要求される抵抗値によって定めれば良い。

【0032】(4) 表示電極6とバス電極7を形成した前面ガラス基板4の所定の場所にアルミニウム(Al)、シリコン(Si)、酸素(O)を主成分とする加水分解型コーティング剤(アルコキシドなど)をブレード法やスプレー法等の手法を用いて塗布し、100~400°Cの温度で1~60分間加熱することにより膜厚が0.002~0.03mmの誘電体層8を形成する。

【0033】(5) スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いてMgO膜を所定の場所に成膜し、保護層9とする。MgO膜の膜厚はガス放電型表示装置に要求される寿命によって定める必要があるが、その代表値は0.0001~0.002mmである。

【0034】以上の工程により、前面基板1が完成した。なお、本実施例では、Al、Si、Oを主成分とする加水分解型コーティング剤として、トリ(n-ブトキシ)アルミニウムと、テトラ(n-ブチル)シリケートとを、AlおよびSiの酸化物に換算したとき37:63の重量比で含むn-ブタノール溶液を、常温で加水分解して得られたゲルを用いた。

【0035】次に背面基板2の製造方法について説明する。

(1) 背面ガラス基板5とするソーダライムガラス等のガラス板を中性洗剤等を用いて洗浄する。

【0036】(2) 感光性フィルム1120を背面ガラス基板5上にラミネートし、周知の露光、現像、水洗、乾燥を行うことにより、所定の感光性フィルムパターンを形成する。

【0037】(3) サンドブラスト処理を行うことにより、背面ガラス基板5の感光性フィルム1120によって被覆されていない部分を除去し、主放電空間100となる“溝”を背面ガラス基板5の表面に形成する。この場合、溝の深さが0.08~0.3mmになるように、サンドブラスト条件を調整する。

【0038】(4) 主放電空間100となる“溝”を設けた背面ガラス基板5上に、スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いてCr/Cu/Cr積層膜を形成する。この工程により、アドレス電極10を構成するCr/Cu/Cr積層膜が主放電空間100となる“溝”の中に埋め込まれる。アドレス電極10の形成プロセスの例を図3に示すが、これについては、後で説明する。

【0039】(5) 主放電空間100となる“溝”の内壁の表面に、スプレー法やブレード法等の手法を用いて蛍光体12を塗布する。カラー表示のガス放電型表示装置の場合には、緑、青、赤の所定のパターンマスクを位置合せし、緑、青、赤の色を発色する蛍光体層12を塗布する。次いで、150～400℃の温度で5～60分の熱処理を行う。

【0040】(6) 厚膜印刷法を用いてフリットガラスのパターン形成を行い、乾燥を行うことにより、真空封止を行うためのシール層(図示せず)を形成する。

【0041】以上の工程により、放電空間を分離するバリアリブ11と蛍光体層12を有する背面基板2が完成した。なお、背面基板2には、パネル組み立て後に行う排気とガス導入のためにチップ管(図示せず)を取り付ける。

【0042】以上の各工程で完成した前面基板1と背面基板2の位置合せを行い、400～450℃の熱処理を施すことによってこれらの基板を固定する。この場合、前面基板1に設けた表示電極6およびバス電極7と背面基板5に設けたアドレス電極10をほぼ直交させる。次に、背面基板に設けたチップ管(図示せず)を通して前面基板1と背面基板2の間に形成される主放電空間100の真空排気を行い、例えば3%のXeを含むNeを主放電空間100に導入し、主放電空間100内の圧力を35～70kPaに調節する。次いで、チップ管(図示せず)の局部加熱によってチップオフを行うことにより図1に示したガス放電型表示装置が完成した。

【0043】次に、上記説明で省略したアドレス電極10の形成プロセスを、図3に従って説明する。アドレス電極10の代表的な形成プロセスは、図3に示した

(A)と(B)との2つのプロセスである。

【0044】まず、(A)のプロセスについて説明する。

(1) 主放電空間100となる“溝”を形成した背面ガラス基板5を中性洗剤やアルコールを用いて洗浄する。

【0045】(2) 主放電空間100となる溝を形成した背面ガラス基板5上に、スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いてCr/Cu/Cr積層膜からなる導体層1140を形成する。

【0046】(3) テープ研磨法やポリッシング法等の研磨法を用いてCr/Cu/Cr積層膜を形成した背面ガラス基板5の表面研磨を行う。これにより、感光性フ

ィルム1120の上に堆積した導体層1140が除去される。この工程は、感光性フィルム1120の除去を容易にするために行うものである。従って、導体層1140の形成後に行う感光性フィルム1120の除去が可能であれば、省略できる。

【0047】(4) 濃度が1～4%、温度が40～50℃の水酸化ナトリウム水溶液を用いたスプレー剥離によって、感光性フィルム1120を除去する。この場合の代表的なスプレー圧は、1～3kg/cm<sup>2</sup>である。

【0048】次に、(B)のプロセスについて説明する。

(1) 濃度が1～4%、温度が40～50℃の水酸化ナトリウム水溶液を用いたスプレー剥離によって、主放電空間100となる“溝”を形成した背面ガラス基板5から感光性フィルム1120を除去する。この場合の代表的なスプレー圧は、1～3kg/cm<sup>2</sup>である。

【0049】(2) 感光性フィルム1120を除去した背面ガラス基板5上に、スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いてCr/Cu/Crからなる導体層1140を形成する。

【0050】(3) テープ研磨法やポリッシング法等の研磨法を用いてCr/Cu/Cr積層膜を形成した背面ガラス基板5の表面研磨を行う。これにより、バリアリブ11上に堆積した導体層1140が除去される。次いで、アルコール等を用いて洗浄を行い、砥粒等を除去する。

【0051】以上、本発明の第1の実施例における製造工程のアドレス電極10の形成方法の例を示した。図3に示した(A)、(B)のいずれの場合にも、アドレス電極10を構成する導体層1140をバリアリブ11を形成してから形成している。この点が、図9に示したバリアリブの従来の製造方法とは異なっている。

【0052】本実施例では、バス電極7とアドレス電極10の材料としてCuとCrを用いているが、AlやTi、Ni、W、Moの金属やこれらの合金を用いてもさしつかえない。また、バス電極7とアドレス電極10を構成する材料の形成方法としてスパッタリング法や電子線蒸着法を用いているが、形成方法に制限はなく、めっき法や抵抗加熱蒸着法、厚膜印刷法などを用いても良い。表示電極6を構成する透明導電材料も酸化すずやITOに限定されるものではなく、また、その形成方法としてもスパッタリング法や電子線蒸着法に限定されるものではなく、化学気相反応法やソルゲル法などを用いてもさしつかえない。誘電体層8の形成にはアルコキシドを用いているが、この材料に限定されるものではない。また、誘電体層8の形成方法としてブレード法やスプレー法と熱硬化法を組み合わせた方法を用いているが、形成方法にも制限はなく、スパッタリング法や化学気相反応法、厚膜印刷法などを用いてもさしつかえない。保護層9としてMgOを用いているが、放電ガスに



対するスパッタリング率が低く、2次電子放出係数が高ければ良く、MgOのほか、CaOやSrO、これらの混合物を用いても差支えない。また、本実施例では放電ガスとしてNeとXeの混合気体を用いているが、これらに限定されるものではない。

【0053】本発明を適用した本実施例のガス放電型表示装置は450℃以下の低温プロセスで製造できるため、歪点が低いが安価なソーダライムガラス等のガラスを基板として使用できる。しかし、製造プロセスの温度を450℃以下にすることを要求している訳ではなく、製造プロセスの温度を450℃より高温にした場合にも本実施例のガス放電型表示装置は製造できる。

【0054】本実施例で示したガス放電型表示装置では、例えば3%のXeを含むNeガスを封入することにより前面基板1と背面基板2の間に主放電空間100を形成している。バリアリブ11は前面基板1の表面に接触することによって主放電空間100を形成している。表示電極6が伸延する方向に配列された表示セルの主放電空間100は分離されているが、表示電極6が伸延する方向と直交する方向に配列された表示セルは主放電空間100を共有している。主放電空間を共有するように配列した表示セル列は、アドレス電極10の延伸方向に沿って存在するので、ここでは、“アドレス電極セル列”と呼ぶことにする。また、表示電極6に沿って配列した表示セル列を、“表示電極セル列”と呼ぶことにする。蛍光体層12は、背面ガラス基板5の表面に掘り込まれた“溝”の内壁、すなわち、背面ガラス基板5に形成された“溝”の底（アドレス電極10の上面）とバリアリブ11の側面に形成されている。アドレス電極セル列では主放電空間100が表示セルによって共有されているが、それぞれの表示セルの放電空間は一对の表示電極6と6aの間に電圧を印加することによって限定されている。

【0055】この実施例で示したガス放電型表示装置の場合にも、図7と図8に示した従来のガス放電型表示装置と同じ駆動を行うことができる。すなわち、アドレス電極上に形成された蛍光体層上に壁電荷を形成し、壁電荷の電圧に外部電圧を印加することによってアドレス放電を発生させて表示セルを選択する駆動を行うことができる。なお、表示電極6の一方の電極をすべての表示セルに共通な共通電極とすることが多いが、この実施例では、表示電極6と表示電極6aのいずれを共通電極としても差支えない。

【0056】この発明の実施例において本発明を適用した第1点は、主放電空間100を背面ガラス基板5を掘り込んで形成し、主放電により励起された紫外線からの距離が一定の所に蛍光体が形成できた点である。これによって、紫外線の発光強度のばらつきが低減でき、輝度ばらつきが防止でき、最も発光効率が良好である。また、放電空間を形成するバリアリブ11の形成工程が簡

略化された。ガス放電型表示装置では、前面基板に対して背面基板に設けたバリアリブを接触させて放電空間を形成する。そのため、バリアリブの表面と前面基板の密着性の確保は、バリアリブと前面基板の間の隙間をなくし、放電がバリアリブを越えて広がるのを防止するために重要である。この点においても、本発明の実施例では、バリアリブ11の表面の平面だしを背面ガラス基板5自体の表面で行っているため、図9に示した従来の方法で形成したバリアリブに比べて優れている。すなわち、本発明を適用した本実施例によれば、バリアリブ11と前面基板1の密着性を従来のガス放電型表示装置に比較して良好なものにできる。これは、非選択セルの誤放電による誤表示を防止できることを示している。

【0057】この発明の実施例において本発明を適用した第2点は、放電空間を構成する凹部（溝）を形成してから（これによりバリアリブ11が形成される）、アドレス電極10を形成した点にある。この方法により、アドレス電極10を形成するための導体層の加工プロセス（例えば、フォトリソグラフィ）を省略でき、背面基板の製造工程の短縮が達成される。また、本発明を適用したこの実施例では、従来のガス放電型表示装置とその製造方法に比べて次の効果が得られる。

【0058】（a）バリアリブ11をソーダライムガラスの歪み点より低い温度で形成できるので、ガラス基板の変形を抑制できる。

【0059】（b）背面基板2の歩留まりは、バリアリブ形成不良とアドレス電極の形成不良によって低下する。特に、バリアリブの形成不良が重大な問題あり、従来のガス放電型表示装置の製造方法では、アドレス電極が良品であってもバリアリブ形成不良によって不良となる背面基板2が多い。それに対し、本発明の実施例では、良品のバリアリブを有する背面基板にのみアドレス電極を形成することが可能になる。すなわち、背面基板の製造歩留まりを高くできる。

【0060】以上述べたように、本発明の第1の実施例によれば、背面基板の製造工程の工程短縮と歩留り向上が達成でき、表示セル選択の信頼性を高くできるガス放電型表示装置を提供できる効果がある。

【0061】なお、本発明の第1の実施例では、背面ガラス基板5としてソーダライムガラスを用いたが、その他のガラス板やセラミック基板などの電気的絶縁性板材を用いても差支えない。また、アドレス電圧の対する耐圧が確保されれば、一方の主表面に放電空間として働く“溝”を設けた金属板などの導電性材料を絶縁材料で被覆して背面ガラス基板5としても差支えない。この場合には、背面基板2の大きな機械的強度と優れた熱放散性の効果も得られる。

【0062】＜実施例2＞本発明の第2の実施例を図4により説明する。図4は本発明を適用したガス放電型表示装置の一部を断面図で示したものである。図4の



(a) はアドレス電極 10 に平行な断面を、図 4 (b) はアドレス電極 10 に垂直である、図 4 (a) に示した A-B 断面を、図 4 (c) はアドレス電極 10 に垂直である、図 4 (a) に示した C-D 断面を示している。図 4 に示したように、本発明の第 2 の実施例では、格子状バリアリブ 18 を前面基板 1 と背面基板 2 の間に挿入した以外は上記本発明の第 1 の実施例と同様の方法でガス放電型表示装置を作製した。

【0063】格子状バリアリブ 18 は、絶縁材料又は絶縁処理した金属材料である。上記格子状バリアリブ 18 の絶縁材料は、前面ガラス基板 4 及び背面ガラス基板 5 と同じ材質のソーダライムガラスを使用し、所定の形状にサンドブラスト処理又は化学エッチング処理により作製した。また、上記格子状バリアリブ 18 に用いる金属材料の絶縁処理としては、上述の第 1 の実施例の誘電体層 8 に使用した加水分解型コーティング剤を用いて行った。上記金属材料としては、前面ガラス基板 4 及び背面ガラス基板 5 に用いるソーダライムガラスと熱膨張係数がほぼ一致する 426 合金を用い、所定の形状に化学エッチング処理により作製した。

【0064】本実施例においても、上述の第 1 の実施例と同様の効果が得られた。

【0065】＜実施例 3＞本発明の第 3 の実施例を図 5 により説明する。図 5 は本発明を適用したガス放電型表示装置の一部を断面図で示したものである。図 5 の

(a) はアドレス電極 10 に平行な断面を、図 5 (b) はアドレス電極 10 に垂直である、図 5 (a) に示した A-B 断面を、図 5 (c) はアドレス電極 10 に垂直である、図 5 (a) に示した C-D 断面を示している。図 5 に示したように、本発明の第 3 の実施例では、バリアリブ 11 を有する隔壁基板 13 を前面基板 1 と背面基板 2 の間に挿入した以外は、第 1 の実施例と同様の方法でガス放電型表示装置を作製した。

【0066】図 5 に示したバリアリブ 11 を有する隔壁基板 13 を形成する方法を以下に示す。

【0067】(1) 隔壁基板 13 用ガラス基材を中性洗剤やアルコールを用いて洗浄する。

【0068】(2) 隔壁基板 13 用ガラス基材に感光性樹脂を塗布し、各セルにおける前面基板 1 側と背面基板 2 側との放電の導通経路を作成するための所定パターンを有するポジ（ネガ）フィルムをセットし、3 kW（出力 8 mW）の超高压水銀灯を用い、露光量を  $200 \text{ mJ/cm}^2 \sim 250 \text{ mJ/cm}^2$  に調節して露光を行う。

【0069】(3) その後、0.2%～0.5%の炭酸ナトリウム水溶液を用いて、現像温度：25℃、圧力：1.2 kg/cm<sup>2</sup>、時間：105 秒の条件でスプレー現像を行う。この現像の後、0.1%程度の希酸で中和し、水洗、乾燥を行う。

【0070】(4) 次に、サンドブラスト法により、前面基板側と背面基板側との放電の導通経路を形成する。

導通経路の寸法及び形状は、0.1 mm×0.15 mm の貫通孔である。

【0071】(5) 導通経路作成のためのサンドブラスト加工後、剥離液により感光膜を剥離し、その後、この隔壁基板 13 用ガラス基材の両面に感光性樹脂を塗布し、セルを形成するための所定パターンのポジ（ネガ）フィルムをセットし、3 kW（出力 8 mW）の超高压水銀灯を用い、露光量を  $200 \text{ mJ/cm}^2 \sim 250 \text{ mJ/cm}^2$  に調節して露光を行う。

【0072】(6) その後、0.2%～0.5%の炭酸ナトリウム水溶液を用いて、現像温度：25℃、圧力：1.2 kg/cm<sup>2</sup>、時間：105 秒の条件でスプレー現像を行う。この現像の後、0.1%程度の希酸で中和し、水洗、乾燥を行う。

【0073】(7) 両面サンドブラスト法により、セルの主放電用の空間 100、補助放電用の空間 200 を形成する。これにより、バリアリブ 11 と、前面基板 1 及び背面基板 2 の間にこれらの面に平行な隔壁 13 とが形成される。

【0074】(8) さらに、この隔壁 13 の前面基板側に、スプレー法により白色蛍光体を塗布する。150℃～300℃の温度で 5 分～60 分間の乾燥を行う。

【0075】前述した工程により作成したガス放電型表示パネルは、各セル間を隔離するバリアリブ 11 により画素となるセルが形成され、各セル内に前面基板 1 及び背面基板 2 の面に平行に補助放電を隠すための隔壁 13 が形成されて構成される。そして、背面基板 2 上に形成された電極 10 に交流電圧を印加することにより、セルの補助放電用の空間内に補助放電を発生させる。この補助放電は、導通経路を通して前面基板 1 に形成された平行した 2 つの電極 6 及び 6a 間に印加した交流電圧による主放電を発生させる。この主放電により生じる紫外線は、蛍光体を発光させ、その光が前面基板を透過して、表示面全体で画像を形成する。その際、補助放電による発光は、隔壁で遮光され、主放電による発光のみが観察されることになる。従って、本実施例により得られた表示パネルでは、第 1 の実施例と同様の効果に加えて、表示される画像に十分なコントラストを得ることができるという効果もあった。

【0076】＜実施例 4＞本発明の第 4 の実施例を図 6 により説明する。図 6 は本発明を適用したガス放電型表示装置の一部を断面図で示したものである。図 6 の

(a) はアドレス電極 10 に平行な断面を、図 6 (b) はアドレス電極 10 に垂直である、図 6 (a) に示した A-B 断面を、図 6 (c) はアドレス電極 10 に垂直である、図 6 (a) に示した C-D 断面を示している。図 6 に示したように、本発明の第 4 の実施例では、本発明の第 3 の実施例と同様に、バリアリブ 11 を有する隔壁基板 13 を前面基板 1 と背面基板 2 の間に挿入した以外は上記本発明の第 1 の実施例と同様の方法でガス放電型

表示装置を作製した。

【0077】図6に示したバリアリブ11を有する隔壁基板13を形成する方法は、上記本発明の第3の実施例における(2)～(4)の工程を除いた以外は、上記本発明の第3の実施例と同様である。但し、主放電用の空間100の長手方向と、補助放電用の空間200の長手方向とがほぼ直交する用に形成する。

【0078】前述した工程により作成したガス放電型表示パネルは、各セル間を隔離するバリアリブ11により画素となるセルが形成され、各セル内に前面基板1及び背面基板2の面に平行に補助放電を隠すための隔壁13が形成されて構成される。そして、背面基板2上に形成された電極10に交流電圧を印加することにより、セルの補助放電用の空間内に補助放電を発生させる。この補助放電は、導通経路を通して前面基板1に形成された平行した2つの電極6及び6a間に印加した交流電圧による主放電を発生させる。この主放電により生じる紫外線

は、蛍光体を発光させ、その光が前面基板を透過して、表示面全体で画像を形成する。その際、補助放電による発光は、隔壁で遮光され、主放電による発光のみが観察されることになるため、表示される画像に十分なコントラストを得ることができる。従って、本実施例では、上述の第1および第3の実施例と同様の効果が得られた。

【0079】＜実施例5＞誘電体層8の形成に使用する材料を表1及び2に示す材料にした以外は、上記本発明の第1～4の実施例と同様の方法でガス放電型表示装置を作製した。表1には加水分解型コーティング剤を、表2には水ガラス系材料を、それぞれ示す。表中の組成は、無機酸化物に換算した時の重量％である。いずれの組成においても、良好な誘電体層8を得ることができ、第1～4の実施例と同様の効果が得られた。

【0080】

【表1】

表1

No.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	BzO <sub>3</sub>
1	100				
2	37	63			
3	42.9		57.1		
4	54	46			
5	39.6	33.7	26.7		
6	38.5	32.8		28.7	
7	32.6	29.4	17.1	18.4	2.5
8	32.8			67.2	
9	22.7	77.3			
10	23.6	40.1	36.3		
11	84	13			3
12	22.1	37.7		40.2	

【0081】

【表2】

表2

No.	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Rb <sub>2</sub> O
13	79.28	20.72			
14	76.13	23.87			
15	71.84	28.16			
16	92.35		7.65		
17	90.95		9.05		
18	85.33			14.67	
19	82.95			17.05	
20	65.86				34.14
21	61.66				38.34
22	81.09	12.71	2.02	4.18	
23	82.19	10.74		7.07	
24	79.38	12.44		8.18	

【0082】＜実施例6＞本実施例においても、第1の実施例と同様にしてガス放電型表示パネルを作製した。ただし、背面基板に“溝”を形成する際、図10(a)に示したように、アドレス電極の延伸方向に平行な方向にもわん曲させた。なお、図10(a)はアドレス電極

10に平行な断面を、図10(b)はアドレス電極10に垂直である、図10(a)に示したA-B断面を、図10(c)はアドレス電極10に垂直である、図10(a)に示したC-D断面を示している。

【0083】本実施例により得られた表示パネルは、実

施例1の表示パネルに比べて、さらに均一な輝度を得られた。

【0084】

【発明の効果】本発明によれば、主放電空間に形成する蛍光体の形状を主放電により励起される紫外線からの距離が一定となるように形成できるため、発光強度のばらつきがないため輝度ばらつきがなく、最も発光効率の良いガス放電型表示装置の構造と製造方法を提供できる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の表示パネルの構成を示す部分断面図である。

【図2】 実施例1の製造工程の一例を示す工程フロー図である。

【図3】 実施例1の製造工程におけるアドレス電極形成プロセスの例を示す工程フロー図である。

【図4】 実施例2の表示パネルの構成を示す部分断面図である。

【図5】 実施例3の表示パネルの構成を示す部分断面図である。

【図6】 実施例4の表示パネルの構成を示す部分断面図である。

【図7】 ガス放電型表示パネルの従来例を示す斜視図である。

【図8】 ガス放電型表示パネルの従来例を示す断面図である。

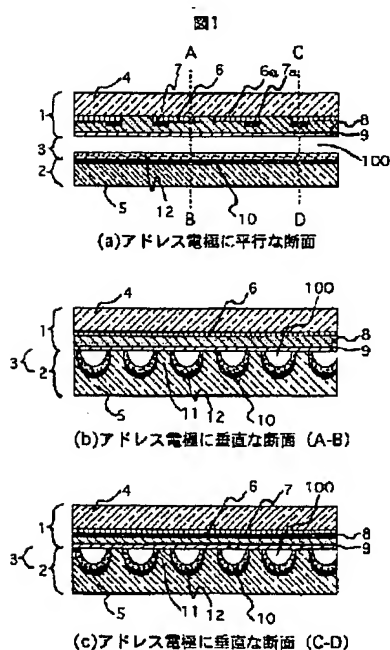
【図9】 従来のガス放電型表示装置の製造方法の一例を示す工程フロー図である。

【図10】 実施例6の表示パネルの構成を示す部分断面図である。

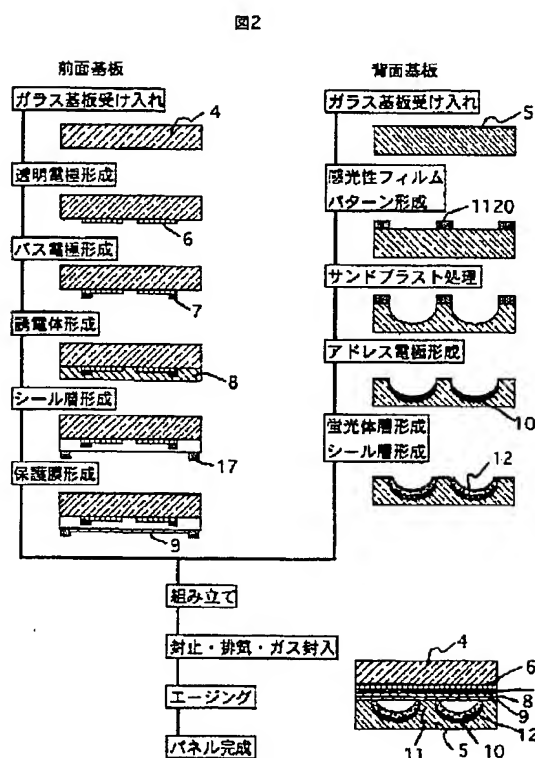
【符号の説明】

1…前面基板、2…背面基板、3…放電空間領域、4…前面ガラス基板、5…背面ガラス基板、6・6a…表示電極（透明電極）、7・7a…バス電極、8…誘電体層、9…保護層（MgO）、10…アドレス電極、10a…補助放電用共通電極、11…バリアリブ、12…蛍光体層、13…隔壁、17…シール層、18…ブラック格子、100…主放電空間、200…補助放電空間、1120…感光性フィルム、1140…導体層。

【図1】

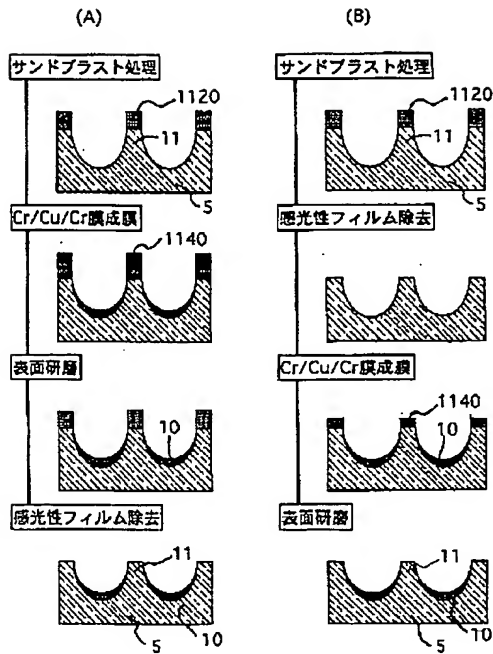


【図2】



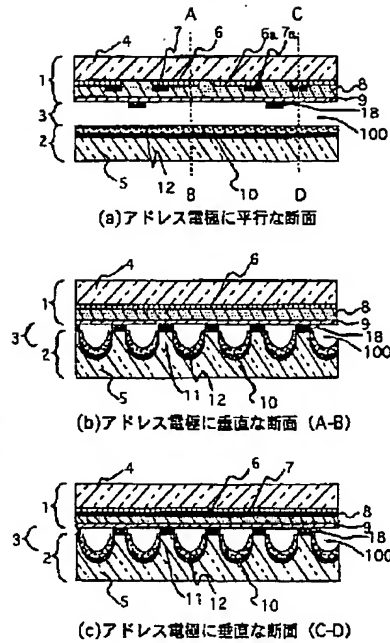
【図3】

図3



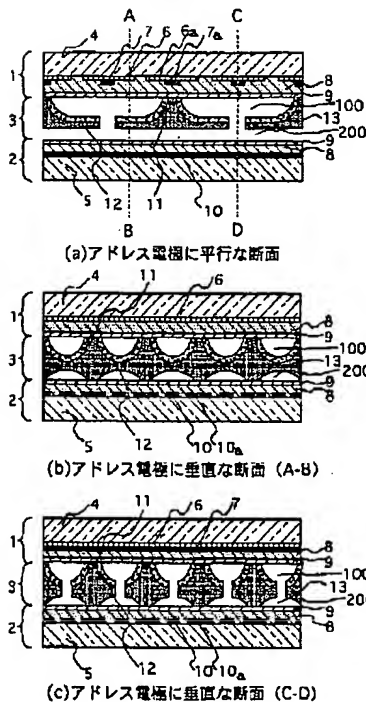
【図4】

図4



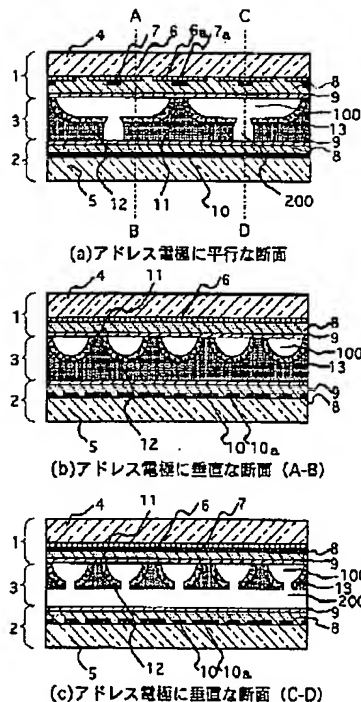
【図5】

図5



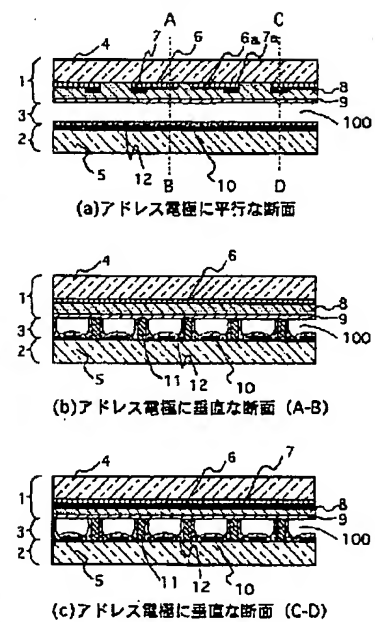
【図6】

図6



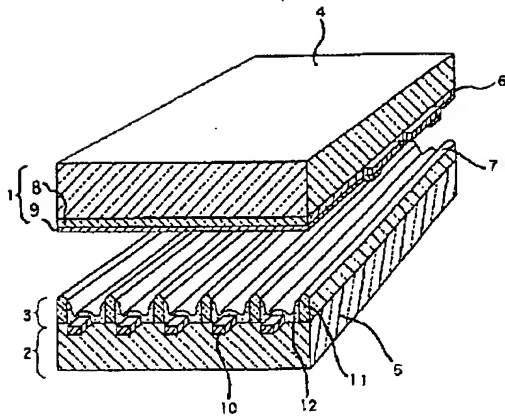
【図8】

図8

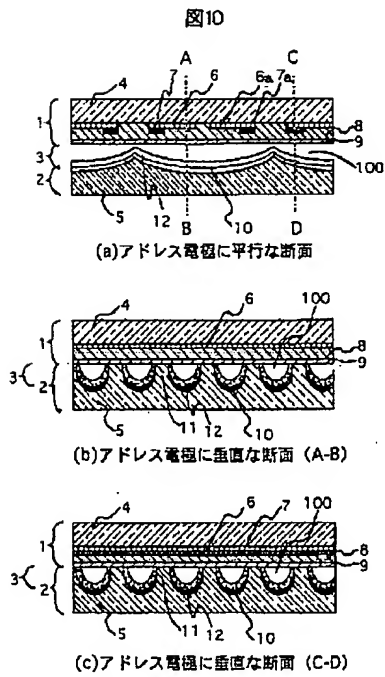


【図7】

図7

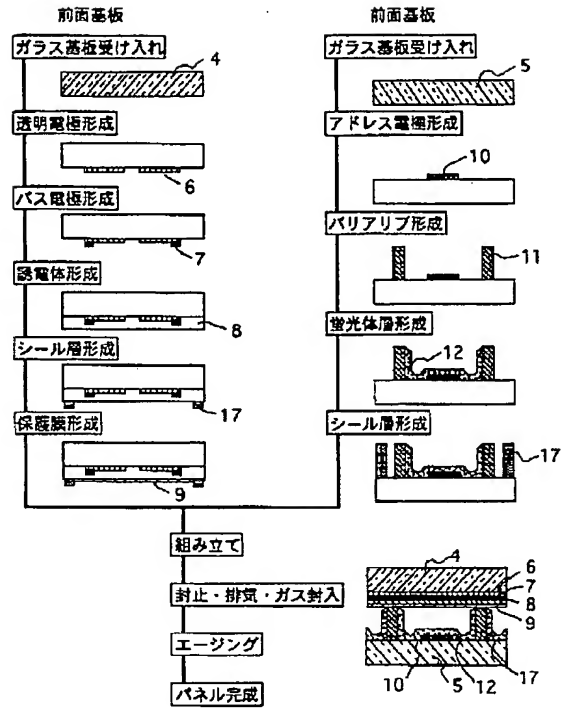


【図10】



【図9】

図9



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 和雄  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 高井 輝男  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所映像情報メディア事業部  
内

(72) 発明者 雨宮 恭子  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 坂上 志之  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内  
(72) 発明者 庄子 房次  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**